

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-023489

(43)Date of publication of application : 29.01.1999

(51)Int.Cl.

G01N 21/89  
C23F 1/00  
G01N 21/84  
H01L 23/48

(21)Application number : 09-195238

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 07.07.1997

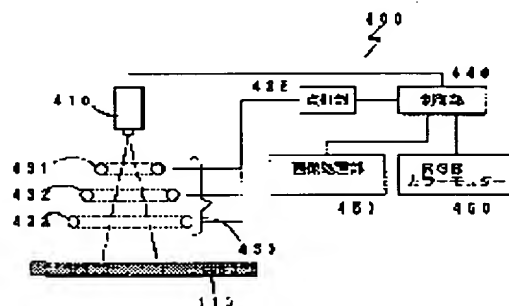
(72)Inventor : NISHIDA MASASHI  
SOEDA MASAHIKO  
HAYASHI KENTA

## (54) METHOD AND EQUIPMENT FOR INSPECTING SURFACE OF METAL SAMPLE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance the efficiency of inspection and productivity by illuminating the surface of a metal sample at three different angles of elevation and picking up the image thereof, assigning of three colors of RGB to the image data of each angle of elevation and then distinguishing between a defect and a pseudo defect based on the color tone of R, G, B of a synthesized color image of RGB.

**SOLUTION:** Lighting fixtures 431-433 are lighted by a lighting section 435 while shifting the time and the image of metal surface part is picked up by means of a monochromatic camera 410 while being illuminated at three different angles of elevation. Each image data thus obtained is then assigned with one of three colors RGB, as required, at an image processing section 450. Three image data assigned, respectively, with one of three colors RGB are then combined to synthesize an RGB color image which is displayed on an RGB color monitor 460. A defect is then distinguished from a pseudo defect, based on the color tone of R, G, B of the synthesized image.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-23489

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 1 N 21/89

G 0 1 N 21/89

B

C 2 3 F 1/00

C 2 3 F 1/00

G 0 1 N 21/84

G 0 1 N 21/84

E

H 0 1 L 23/48

H 0 1 L 23/48

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平9-195238

(22) 出願日

平成9年(1997) 7月7日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 西田 真史

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 添田 正彦

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 林 謙太

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 弁理士 小西 淳美

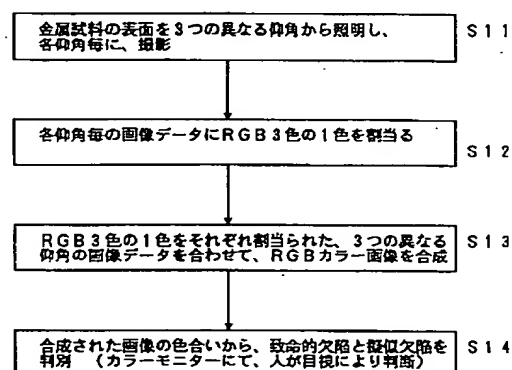
(54) 【発明の名称】 金属試料表面の外観検査方法および外観検査装置

(57) 【要約】

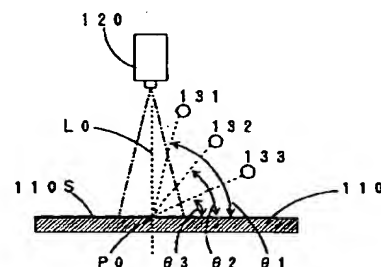
【課題】 リードフレーム等の加工品（金属試料）の表面部のキズ欠陥等を検出する外観検査方法において、疑似欠陥と致命的欠陥とを、人が容易に判断できる外観検査方法を提供する。同時に、そのような検査方法ができる外観検査装置を提供する。

【解決手段】 金属試料表面を3つの異なる仰角から照明して撮影し、且つ、撮影により得られた、各仰角の画像データにそれぞれRGB3色の1色を割当てて、RGBカラー画像を合成し、合成された画像のR、G、Bの色合いから欠陥、疑似欠陥の判別を行う。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属試料表面を3つの異なる仰角から照明して撮影し、且つ、撮影により得られた、各仰角の画像データにそれぞれRGB3色の1色を割当てて、RGBカラー画像を合成し、合成された画像のR、G、Bの色合いから欠陥、疑似欠陥の判別を行うことを特徴とする金属試料表面の外観検査方法。

【請求項2】 金属試料表面を3つの異なる仰角から反射照明して撮影し、且つ、撮影により得られた、各仰角の画像データにそれぞれRGB3色の1色を割当てて、RGBカラー画像を合成し、合成された画像のR、G、Bの色合いから欠陥、疑似欠陥の判別を行う金属試料表面の外観検査装置であって、少なくとも、金属試料表面を3つの異なる仰角位置から照明する照明手段と、該照明手段の各位置からの反射照明による画像を撮影する撮影手段と、各位置からの反射照明による撮影画像を、それぞれ、R、G、Bに割当て、各画像を合わせて表示するカラー画像モニターと、各部を制御する制御部とを備えていることを特徴とする外観検査装置。

【請求項3】 請求項2において、画像処理部を備えていることを特徴とする外観検査装置。

【請求項4】 請求項2ないし3において、撮影手段は、モノクロカメラであり、照明手段は、3つの異なる仰角位置にて、それぞれ固定された照明具により、固定して設けられており、各照明具を、それぞれ時間をずらして、所定時間点灯する点灯部を備えていることを特徴とする外観検査装置。

【請求項5】 請求項2ないし3において、撮影手段は、モノクロカメラであり、照明手段は、3つの異なる仰角位置に、1つの照明具を順次前記仰角位置に位置ずらしてできるもので、1つの照明具を各仰角位置に移動させる可動部を備えていることを特徴とする外観検査装置。

【請求項6】 請求項2ないし3において、撮影手段は、カラーカメラであり、照明手段として、3つの異なる仰角位置に、それぞれRGBの各1色を照明光とする照明具を固定して設けたことを特徴とする外観検査装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、リードフレーム等の金属板の加工品の、表面部のキズの有無等を検査する方法に関するもので、特に、致命的でない表面部のキズ欠陥等（ここでは、これを疑似欠陥と呼ぶ）と致命的欠陥とを容易に判別できる外観検査方法と、該検査方法を実施するための装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、半導体装置は、電子機器の高性能化と軽薄短小化の傾向（時流）からLSIのASICに代表されるように、ますます高集積化、高機能化にな

り、ますます多端子（ピン）化が求められるようになってきた。多端子（ピン）IC、特にゲートアレイやスタンダードセルに代表されるASICあるいは、マイコン、DSP（Digital Signal Processor）等の半導体装置化には、リードフレームが、QFP（Quad Flat Package）等の表面実装型パッケージに用いられており、QFPでは300ピンクラスのものまでが実用化に至ってきている。ここで用いられるリードフレームは、通常、コパール、42合金（42%Ni-鉄）、銅系合金等の金属板をフォトリソグラフィー技術を用いたエッチング加工方法やスタンプング法等により、外形加工されるものである。

【0003】そして、益々、リードフレームの微細化とともに量産性が求められている中、リードフレームの表面部のキズ欠陥の外観検査においても、人がリードフレームの表面部を直接目視により観察する検査方法から、より自動化された検査方法へと移行しつつある。従来、リードフレーム等の金属試料の表面部のキズ欠陥等の検出方法としては、図8（a）に示す、金属試料810を走行させながら、ラインセンサカメラ820により得られた金属試料810の表面部の画像データ、あるいは、図8（b）に示すように、エリアセンサカメラ825にて撮影された金属試料810の表面部の画像データを用い、該画像データに画像処理を施し、欠陥部を検出し、更に該欠陥部を目視用モニターに表示させ、人が欠陥の度合いを判断する方法が知られている。しかし、この方法の場合、図10（b）に示すような致命的な欠陥となる深いキズ（ここでは致命的欠陥1020と呼ぶ）と、図10（c）に示すような致命的な欠陥とはならない欠陥（ここではこれを疑似欠陥1030と呼ぶ）とを区分けすることが難しく、図10（c）に示すような疑似欠陥を必要に応じて致命的欠陥から分けることができなかった。尚、図10（a）、図10（b）、図10（c）は、それぞれ、良品部の断面、致命的欠陥部の断面、疑似的欠陥部の断面を示した図である。また、1010は良品部の表面である。この理由を以下簡単に説明しておく。図8（a）や、図8（b）に示す方法においては、撮影の照明を図9（a）、に示す明視野方式、図9

（b）に示す垂直落射方式、図9（c）に示す暗視野方式、のいずれかの方法を用いて行っていた。図9（a）の明視野方式は、金属試料表面部からの正反射光をカメラ（撮影手段）が撮影するもので、図9（a）に示すように、光源部（照明具）920とカメラ（撮影手段）930とは、金属試料910の表面部910Sに立てた法線L1を境として対向する位置にある。図9（b）の垂直落射方式は、照明光925を金属試料910の表面部910Sに垂直落射させ、この正反射光925Rを撮影するものである。図9（c）の暗視野方式は、照明光925を金属試料表面に照射し、その散乱光925Sを撮

影するものである。これらの照明方式は、いずれも金属表明部からの反射光を撮影するもので、致命的欠陥、擬似欠陥の判別が難しい。

【0004】1例として、図7に垂直落射照明の場合を挙げ、良品部、致命的欠陥部、擬似欠陥部の判別の仕方を説明しながら、致命的欠陥と擬似欠陥の判別が難しいことを説明する。まず、垂直落射照明にて行うため、金属試料710の良品部711、致命的欠陥部712、擬似欠陥部713における、照明光725と反射光725Rの関係は、それぞれ、図7(a)(イ)、図7(a)(ロ)、図7(a)(ハ)のようになる。即ち、良品部711においては、撮影される反射光725Rの強度は大で、致命的欠陥部712においては、その領域全体において強度が小となり、擬似欠陥部713においては、その領域の大半の部は強度が小であるが、その領域内の凹凸状態により強度の比較的高い箇所が現れる。したがって、モノクロカメラによる、撮影画像の輝度のプロファイルは、図7(b)(イ)、図7(b)(ロ)、図7(b)(ハ)に示すようになる。これを、所定のスライズレベルSLで2値化処理を施すと、それぞれ、図7(c)(イ)、図7(c)(ロ)、図7(c)(ハ)に示すようになる。これより、2値化処理(画像処理の一つ)を施して得た、良品部711、致命的欠陥部712、擬似欠陥部713の撮影画像に対応する箇所の、2値化画像のプロファイルでは、良品部と、致命的欠陥部ないし擬似欠陥部との区分けはつくが、致命的欠陥部ないし擬似欠陥部との区分けがつかない。このように、致命的欠陥部ないし擬似欠陥部との区分けがつかないため、擬似欠陥部をも致命的欠陥部と一緒に検出してしまうこととなり、検出された箇所をモニターで人が目視で判断し、擬似欠陥部であるか致命的欠陥部であるか区分けしていた。このため、欠陥検出の効率が悪く問題となっていた。尚、上記においては、欠陥部とは欠陥のある箇所、致命的欠陥部とは致命的欠陥のある箇所、擬似欠陥部とは擬似欠陥のある箇所言い、致命的欠陥、擬似欠陥は、それぞれ欠陥の程度を言い、致命的な欠陥となる欠陥をここでは致命的欠陥、致命的な欠陥とはならない欠陥をここでは擬似欠陥と呼ぶ。欠陥検出においては、欠陥部として検出された箇所から、致命的な欠陥とはならない擬似的欠陥の箇所の区分けを、如何に正確に行うかが、良品数を上げる上で重要で、擬似欠陥と致命的欠陥との区分けを、如何にうまく行うかが、欠陥検出の効率を上げることである。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、図8に示す従来のリードフレーム等の加工品(金属試料)の表面部のキズ欠陥等を検出する外観検査方法においては、擬似欠陥と致命的欠陥とを、分かり易く判断できる外観検査方法、更には、人の目視による判断でなく、自動的に判断できる外観検査方法が求められていた。本発明

は、これに対応するもので、リードフレーム等の加工品(金属試料)の表面部のキズ欠陥等を検出する外観検査方法において、擬似欠陥と致命的欠陥とを、人が容易に判断できる外観検査方法を提供しようとするものである。また、同時に、そのような検査方法ができる外観検査装置を提供しようとするものである。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の金属試料表面の外観検査方法は、金属試料表面を3つの異なる仰角から照明して撮影し、且つ、撮影により得られた、各仰角の画像データにそれぞれRGB3色の1色を割当てて、RGBカラー画像を合成し、合成された画像のR、G、Bの色合いから欠陥、擬似欠陥の判別を行うことを特徴とするものである。尚、以降、ここでは、欠陥検出においては、一定の基準により、欠陥と判断したものを欠陥、致命的な欠陥ではなく、欠陥としないものを擬似欠陥とする。

【0007】本発明の外観検査装置は、金属試料表面を3つの異なる仰角から反射照明して撮影し、且つ、撮影により得られた、各仰角の画像データにそれぞれRGB3色の1色を割当てて、RGBカラー画像を合成し、合成された画像のR、G、Bの色合いから欠陥、擬似欠陥の判別を行う金属試料表面の外観検査装置であって、少なくとも、金属試料表面を3つの異なる仰角位置から照明する照明手段と、該照明手段の各位置からの反射照明による画像を撮影する撮影手段と、各位置からの反射照明による撮影画像を、それぞれ、R、G、Bに割当て、各画像を合わせて表示するカラー画像モニターと、各部を制御する制御部とを備えていることを特徴とするものである。そして、上記において、画像処理部を備えていることを特徴とするものである。そしてまた、上記において、撮影手段は、モノクロカメラであり、照明手段は、3つの異なる仰角位置にて、それぞれ固定された照明具により、固定して設けられており、各照明具を、それぞれ時間をずらして、所定時間点灯する点灯部を備えていることを特徴とするものである。また、上記において、撮影手段は、モノクロカメラであり、照明手段は、3つの異なる仰角位置に、1つの照明具を順次前記仰角位置に位置ずらしできるもので、1つの照明具を各仰角位置に移動させる可動部を備えていることを特徴とするものである。また、上記において、撮影手段は、カラーカメラであり、照明手段として、3つの異なる仰角位置に、それぞれRGBの各1色を照明光とする照明具を固定して設けたことを特徴とするものである。尚、ここでは、撮影方向は金属試料表面に略直交し、仰角とは、撮影手段の撮影方向と金属試料表面との交点と各照明光の光源部(照明具)とのなす角度をそれぞれ言う。

#### 【0008】

【作用】本発明の金属試料表面の外観検査方法は、上記のように構成することにより、リードフレーム等の加工

品（金属試料）の表面部のキズ欠陥を検出する方法で、擬似欠陥と致命的欠陥とを、人の目視により容易に、区分けできる外観検査方法の提供を可能としている。具体的には、金属試料表面を3つの異なる仰角から照明して撮影し、且つ、撮影により得られた、各仰角の画像データにそれぞれRGB3色の1色を割当てて、RGBカラー画像を合成し、合成された画像のR、G、Bの色合いから欠陥、擬似欠陥の判別を行うことにより、これを達成している。詳しくは、撮影により得られる、各仰角の画像データの光強度が、試料の面状態（傾き度合い）によって異なることから、金属試料表面の表面状態により合成されたRGBカラー画像のR、G、Bの色合いが異なるようになるという原理に基づくものである。尚、ここで言う傾きとは、試料の正常な面（良品部）に対する傾きを意味する。

【0009】本発明の外観検査装置は、本発明の金属試料表面の外観検査方法を行うための装置で、上記のような構成にすることにより、装置構成全体を比較的簡単なものとしている。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明を図に基づいて説明する。図1(a)は、本発明の金属試料表面の外観検査方法の実施の形態の1例を示したフロー図で、図1(b)は撮影状態を説明するための図で、図2は各仰角における照明と撮影画像との関係を説明するための図で、図3は金属試料表面状態と合成されたカラー画像の関係を説明するための図で、図4、図5、図6は、それぞれ本発明の外観検査装置の実施の形態の1例を示した図である。図1、図2、図3中、110はカメラ（撮影手段）、120金属試料、120Sは表面部、121は良品部、122は致命的欠陥部、123は擬似欠陥部、131、132、133は光源（照明具）である。

【0011】はじめに、本発明の金属試料表面の外観検査方法の実施の形態の1例を図1に基づいて説明する。尚、S11～S14は各ステップを意味する。先ず、図1(b)に示すように、金属試料表面を3つの異なる仰角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ から照明して、各仰角毎の画像を撮影する。(S11)

前述の通り、ここで言う仰角とは、撮影手段の撮影方向L0と金属試料表面110Sとの交点P0と各照明光の光源部（照明具）131、132、133とのなす角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ をそれぞれ言う。撮影方向L0は金属試料表面110Sに直交とする。図2(a)に示すように、金属試料表面の傾きにより、各仰角からの照明光の正反射光の、カメラ（撮影手段）への入射量がそれぞれ異なる。即ち、各仰角から照明して得られた画像は、撮影される金属試料表面の傾きにより、それぞれ、光強度を異とする。図2(a)に示すように、A1の位置（第一の仰角位置）からの照明では、金属試料表面が平坦

（傾き $\theta 21$ が0度）に近い程、その正反射光の量は

大きく、A2（第二の仰角位置）、A3（第三の仰角位置）からの照明では、それぞれ、金属試料表面が所定の傾き $\theta 22$ 、 $\theta 23$ に近い程、その正反射光の量は大きくなる。即ち、撮影される画像においては、傾きがそれぞれ、平坦（傾き $\theta 21$ が0度）、 $\theta 22$ 、 $\theta 23$ に近い箇所においては、A1の位置（第一の仰角位置）、A2（第二の仰角位置）、A3（第三の仰角位置）からの照明による画像の輝度（光強度）が強くなる。したがって、各仰角から照明して得られた画像は、図2(b)

10 (イ)～図2(b)(ハ)に示すように、輝度（光強度）の大きい領域を持つ。

【0012】次いで、撮影により得られた、各仰角の画像データにそれぞれRGB3色の1色を割当てる。(S12)

例えば、図2で、A1の位置（第一の仰角位置）、A2（第二の仰角位置）、A3（第三の仰角位置）からの照明による画像について、それぞれB、G、Rの色を割り当て、これを表示すると、図2(b)(イ)～図2(b)(ハ)に対応し、図2(b)(イ)～図2(b)(ハ)の各輝度（光強度）大の箇所が、それぞれ、B、G、Rの色合いとなる。

【0013】次いで、RGB3色の1色を割当てられた、3つの異なる仰角の画像データを合わせ、RGBカラー画像を合成する。(S13)

図2で、B、G、Rの色に割当られたA1の位置（第一の仰角位置）、A2（第二の仰角位置）、A3（第三の仰角位置）からの照明による画像を合わせ、RGBカラー画像を合成し、これを表示すると、図2(c)に示すように、金属表面の傾きにより、各色が強く表示される。

【0014】そして、このように合成された画像のR、G、Bの色合いから欠陥、擬似欠陥の判別を行う。(S14)

図2に示すように、A1の位置（第一の仰角位置）、A2（第二の仰角位置）、A3（第三の仰角位置）からの照明による画像をB、G、Rの色に割当て、これを合わせ、RGBカラー画像を合成すると、図3に示すように、良品部は全体がB色に表示され、例えば、致命的欠陥部は、中心から外側にB、G、Rの色あいを持ち、擬似欠陥部は、R、G、Bが不規則に混ざった色となる。擬似欠陥部は、実際には無彩色、または黄色っぽい色が多い。尚、A1の位置（第一の仰角位置）、A2（第二の仰角位置）、A3（第三の仰角位置）からの照明による画像を、それぞれ別の色を割当てた場合には、欠陥部の色あいが、図3とは異なるのは言うまでもない。図3

(a)(ロ)、図3(a)(ハ)に示すように、金属試料110の表面に、致命的欠陥部111、擬似欠陥部112がある場合に、上記のようにして合成されたRGBカラー画像を観ると、致命的欠陥部111は、中心から外側にB、G、R、Bの色あいを持ち、擬似欠陥部11

3は、R、G、Bが不規則に混ざった色（白、黄色の場合が多い）となるため、両者は、人の眼で容易に区別がつく。図3（a）（イ）に示す、良品部1111においては、合成されたRGBカラー画像はBの色あいとなる。尚、上記の1例で、ステップS11とS12とを同時に進めても良いことは言うまでもない。

【0015】次に、本発明の外観検査装置の、実施の形態の例を図4、図5、図6に挙げて説明する。本発明の外観検査装置は、上記、本発明の金属試料表面の外観検査方法を実施するための装置で、少なくとも、金属試料表面を3つの異なる仰角位置から照明する照明手段と、該照明手段の各位置からの反射照明による画像を撮影する撮影手段と、各位置からの反射照明による撮影画像を、それぞれ、R、G、Bに割当て、各画像を合わせて表示するカラー画像モニターと、各部を制御する制御部とを備えている。図4に示す第1の例の検査装置400においては、撮影手段410は、モノクロカメラであり、照明手段430は、3つの異なる仰角位置にて、それぞれ固定された照明具431、432、433により、固定して設けられており、各照明具431、432、433を、それぞれ時間をずらして、所定時間点灯する点灯部435を備えている。画像処理装置450は、撮影画像の色の割り当て等を行うもので、RGBカラーモニター460は、RGBの1色にそれぞれ割り当てられた異なる各仰角位置にて照明された画像データを合わせて表示するものである。制御部440は各部を制御するものである。検査装置400の処理は以下を行う。点灯部435により、各照明具431、432、433を時間をずらして点灯させ、それぞれ、3つの異なる仰角からの照明で、金属表面部110Sを撮影手段410で撮影する。そして、撮影で得られた各画像データを必要に応じ、画像処理部450にて画像処理を施した後、RGBカラーモニター460に表示する。

【0016】図5に示す第2の例においては、撮影手段510は、モノクロカメラで、照明手段530は、3つの異なる仰角位置にて、1つの照明具531を、順次、前記3つの異なる仰角位置に移動させる可動部537を備えている。この装置500のは、1つの照明具531を3つの異なる仰角位置にて、点灯させて照明光とするもので、図4に示す装置400の場合と同様、3つの異なる仰角からの照明で、それぞれ、金属表面部110Sを撮影手段510で撮影できる。そして、撮影で得られた各画像データを必要に応じ、画像処理部450にて画像処理を施した後、RGBカラーモニター560に表示する。

【0017】図6に示す第3の例においては、撮影手段610は、カラーカメラで、照明手段630として、3つの異なる仰角位置に、それぞれRGBの各1色を照明光とする照明具631、632、633を固定して設けている。本装置600の場合は、図1に示すステップS

11とS12を同時に行うもので、3つの異なる仰角からの、それぞれRGBの各1色を照明光とす画像を、カラーカメラ610（撮影手段）にて、一度に得ることができる。尚、上記図4、図5、図6に示す装置における、照明具としては、サークル状の蛍光灯、光ファイバーを用いたもの、サークル状に配列させたLED照明を用いたものでも良い。

【0018】

【発明の効果】本発明は、上記のように、リードフレーム等の加工品（金属試料）の表面部のキズ欠陥を検出する外観検査方法において、擬似欠陥と致命的欠陥とを、人が容易に判断できる外観検査方法の提供を可能としている。また、同時に、そのような検査方法ができる外観検査装置の提供を可能としている。この結果、検査の効率を上げ、生産性を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1（a）は、本発明の金属試料表面の外観検査方法の実施の形態の1例を示したフロー図で、図1（b）は撮影状態を説明するための図

【図2】各仰角における照明と撮影画像との関係を説明するための図

【図3】金属試料表面状態と合成されたカラー画像の関係を説明するための図

【図4】外観検査装置の第1の例

【図5】外観検査装置の第2の例

【図6】外観検査装置の第3の例

【図7】従来の検査方法を説明するための図

【図8】従来の検査装置を説明するための図

【図9】従来の照明方式を説明するための図

【図10】金属試料表面の欠陥を説明するための図

【符号の説明】

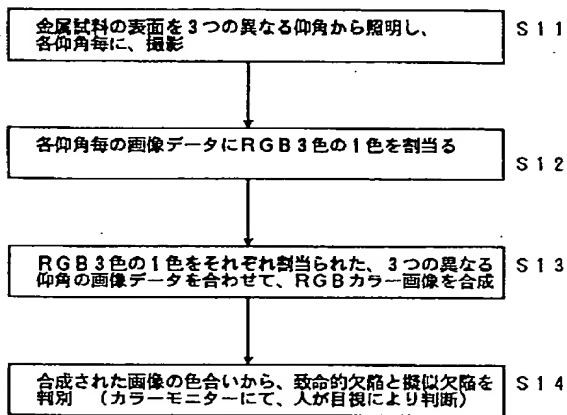
|             |            |
|-------------|------------|
| 110         | 金属試料       |
| 110S        | 表面部        |
| 111         | 良品部        |
| 112         | 致命的欠陥部     |
| 113         | 擬似欠陥部      |
| 120         | カメラ（撮影手段）  |
| 211、212、213 | 輝度（光強度）が領域 |
| 131、132、133 | 光源（照明具）    |
| 400         | 検査装置       |
| 410         | カメラ        |
| 430         | 照明手段       |
| 431、432、433 | 照明具        |
| 435         | 点灯装置       |
| 440         | 制御部        |
| 450         | 画像処理部      |
| 460         | RGBカラーモニター |
| 500         | 検査装置       |
| 510         | カメラ        |

9

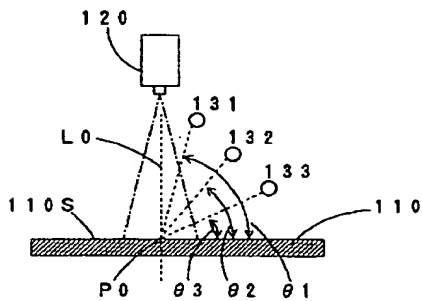
|             |            |
|-------------|------------|
| 530         | 照明手段       |
| 531         | 照明具        |
| 537         | 可動装置       |
| 540         | 制御部        |
| 550         | 画像処理部      |
| 560         | RGBカラーモニター |
| 600         | 検査装置       |
| 610         | カラーカメラ     |
| 630         | 照明手段       |
| 631、632、633 | 照明具        |
| 640         | 制御部        |
| 650         | 画像処理部      |
| 660         | RGBカラーモニター |
| 810         | 金属試料       |

【図1】

(a)



(b)

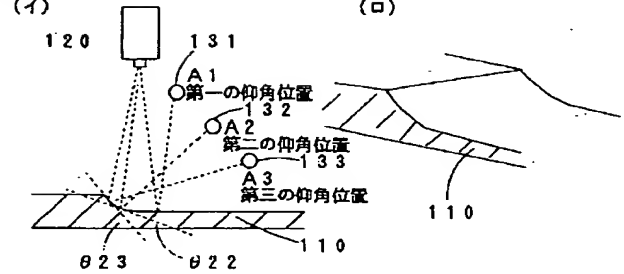


10

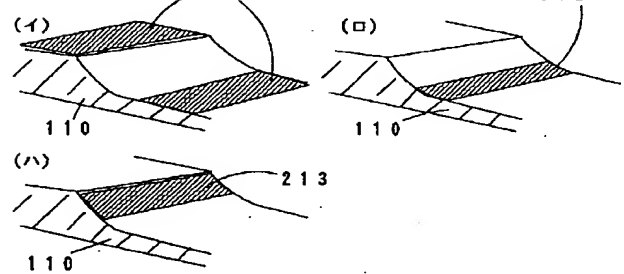
|           |           |
|-----------|-----------|
| 821       | ラインセンサカメラ |
| 821A、822A | 撮影視野      |
| 822       | エリアセンサカメラ |
| 910       | 金属試料      |
| 910S      | 表面部       |
| 920       | カメラ（撮影手段） |
| 930       | 光源部（照明具）  |
| 935       | 照明光       |
| 935R      | 正反射光      |
| 935S      | 散乱光       |
| 940       | ビームスプリッタ  |
| 1010      | 良品部の表面    |
| 1020      | 致命的欠陥     |
| 1030      | 疑似欠陥      |

【図2】

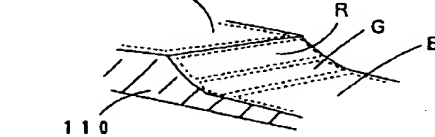
(a)



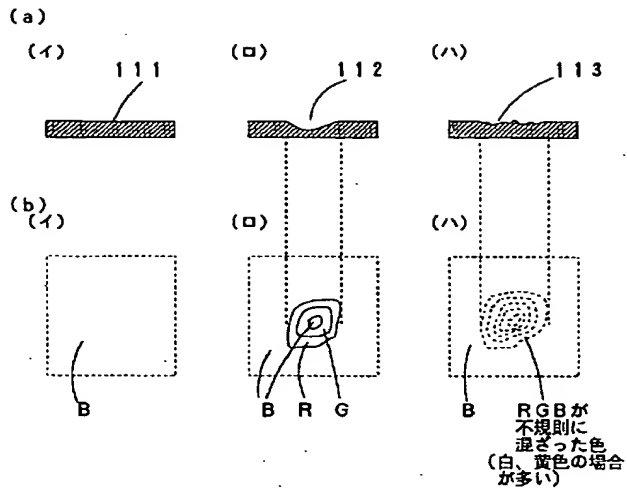
(b)



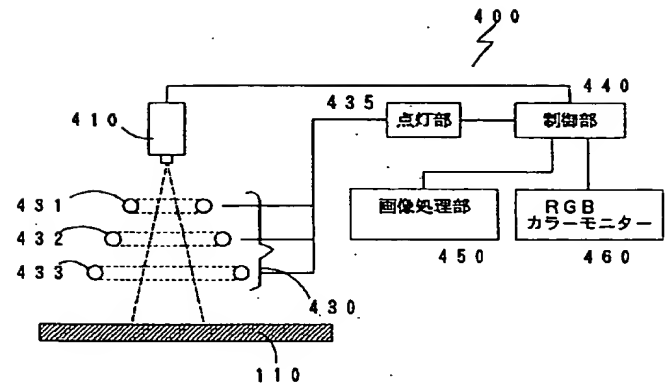
(c)



【図 3】

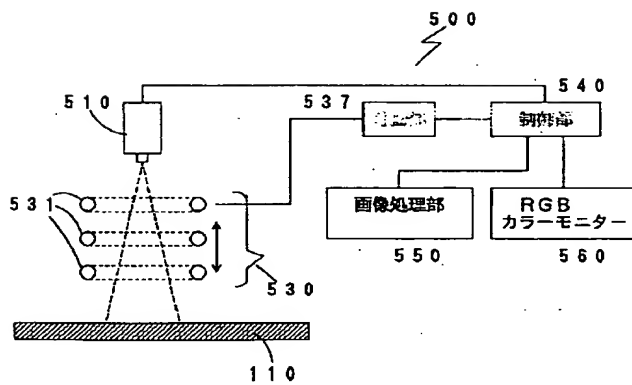


【図 4】



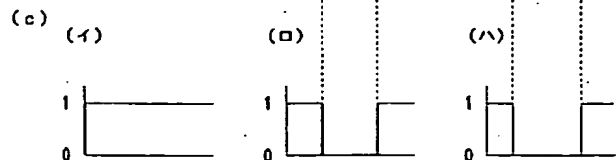
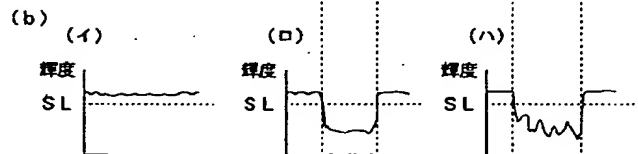
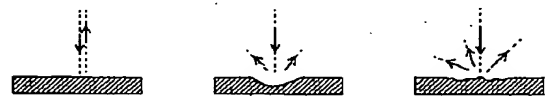
【図 6】

【図 5】

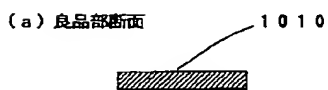


【図 7】

(a) (イ) 良品部 (ロ) 致命的欠陥部 (ハ) 疑似欠陥部

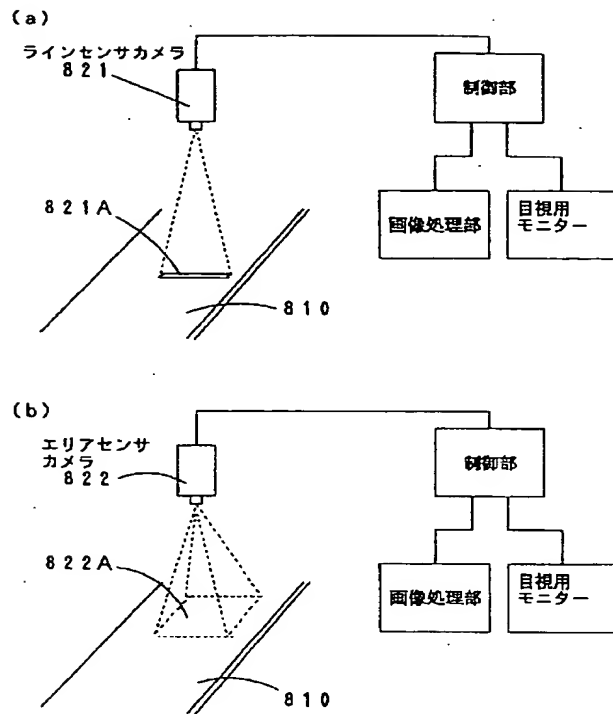


【図 10】





【図 8】



【図 9】

